



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2013

Die ökologische Debatte über gentechnisch veränderte Pflanzen in der Schweizer Landwirtschaft

Gregorowius, Daniel

Abstract: Dem Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft, der sogenannten Grünen Gentechnik, wird in der Schweizer Öffentlichkeit mit grosser Skepsis begegnet. Im Vordergrund stehen ökologische Bedenken, dass sich beispielsweise gentechnisch veränderte Pflanzen mit verwandten Wildarten auskreuzen und in der Umwelt ausbreiten oder sich unerwartete Effekte auf Nichtziel-Organismen einstellen können. Insbesondere negative Auswirkungen auf die natürliche Biodiversität und die Agrobiodiversität werden von der Schweizer Öffentlichkeit befürchtet. Angesichts der möglichen Risiken wird ein sorgfältiger Umgang mit dieser neuen Technologie angemahnt. Neben Risikobedenken gibt es in der ökologischen Debatte in der Schweiz auch grundsätzliche Vorbehalte gegenüber der Gentechnik, die als ein unnatürlicher Eingriff oder eine Verletzung der «Würde der Pflanze» angesehen wird. Um die facettenreiche Debatte in der Schweiz zur Grünen Gentechnik besser zu verstehen, lohnt sich ein genauerer Blick auf die verschiedenen Argumentationstypen, die sich beobachten lassen. Diese können drei wichtigen Theorien der Moralphilosophie zugeordnet werden: dem Konsequentialismus, der Deontologie und der Tugendethik.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-80102>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Gregorowius, Daniel (2013). Die ökologische Debatte über gentechnisch veränderte Pflanzen in der Schweizer Landwirtschaft. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 158(1):11-21.

Die ökologische Debatte über gentechnisch veränderte Pflanzen in der Schweizer Landwirtschaft

Daniel Gregorowius (München/Dietikon)

Zusammenfassung

Dem Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft, der sogenannten Grünen Gentechnik, wird in der Schweizer Öffentlichkeit mit grosser Skepsis begegnet. Im Vordergrund stehen ökologische Bedenken, dass sich beispielsweise gentechnisch veränderte Pflanzen mit verwandten Wildarten auskreuzen und in der Umwelt ausbreiten oder sich unerwartete Effekte auf Nichtziel-Organismen einstellen können. Insbesondere negative Auswirkungen auf die natürliche Biodiversität und die Agrobiodiversität werden von der Schweizer Öffentlichkeit befürchtet. Angesichts der möglichen Risiken wird ein sorgfältiger Umgang mit dieser neuen Technologie angemahnt. Neben Risikobedenken gibt es in der ökologischen Debatte in der Schweiz auch grundsätzliche Vorbehalte gegenüber der Gentechnik, die als ein unnatürlicher Eingriff oder eine Verletzung der «Würde der Pflanze» angesehen wird. Um die facettenreiche Debatte in der Schweiz zur Grünen Gentechnik besser zu verstehen, lohnt sich ein genauerer Blick auf die verschiedenen Argumentationstypen, die sich beobachten lassen. Diese können drei wichtigen Theorien der Moralphilosophie zugeordnet werden: dem Konsequentialismus, der Deontologie und der Tugendethik.

Ecological debate over the use of genetically modified plants in Swiss agriculture

The use of genetically modified plants in agriculture, known as agricultural biotechnology, are often met by scepticism in the Swiss public. The focus within the debate is on environmental concerns, for instance, that genetically modified plants cross-pollinate with wild relatives and spread into the environment, or that they show unexpected effects on non-target organisms. In particular, the Swiss public worries about a negative impact on the natural biodiversity and on agricultural biodiversity. Given the potential risks, this new technology has to be managed appropriately cautious. Beside risk concerns there are also fundamental concerns about genetic engineering within the environmental debate in Switzerland, i. e., that genetic modification is considered as an unnatural interference or a violation of the «dignity of plants». In order to get a better understanding of the diverse debate on agricultural biotechnology in Switzerland, it is worth to have a closer look at the different types of arguments that can be identified within the debate. These different types can be assigned to three major theories of moral philosophy: consequentialism, deontology, and virtue ethics.

Schlagwörter: Biodiversität – Biotechnologie – Deontologie – Konsequentialismus – Natürlichkeit – Ökologie – Risiken – Tugendethik – Umweltethik – Würde der Kreatur

Keywords: biodiversity – biotechnology – consequentialism – deontology – dignity of creatures – ecology – environmental ethics – naturalness – risks – virtue ethics

1 EINLEITUNG: EIN RÜCKBLICK AUF DIE GENTECHNIKDEBATTE

Seit mehreren Jahrzehnten wird in der Schweiz über die so genannte «Grüne Gentechnik», d.h. den Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen in der Landwirtschaft, eine kontroverse Debatte geführt. Im Vergleich zu anderen

europäischen Ländern ist die Zustimmung zur Gentechnik in der Schweiz gering, die Bevölkerung sieht hier kaum einen Nutzen (GASKELL et al. 2010). Eine grosse Rolle in der Debatte spielen vor allem ökologische Risikobedenken und die Sorge, dass der Mensch mit der Gentechnik Grenzen überschreite.

Um die Debatte in der Schweiz besser verstehen zu können, lohnt sich ein historischer Rückblick. Die Wurzeln der Debatte reichen zurück ins Jahr 1975, als von der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) eine Kommission für experimentelle Genetik gegründet wurde, die erstmals Richtlinien für gentechnische Experimente entwickeln und Risikoabschätzungen für universitäre Einrichtungen durchführen sollte. Anfangs wurde die Gentechnikdebatte nur auf politischer Ebene und unter wissenschaftlichen Experten geführt. Erst in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre erreichte die Debatte eine breitere Öffentlichkeit: 1987 lancierte die Schweizer Zeitschrift «Beobachter» eine Initiative, die eine Einschränkung der Reproduktionsmedizin und des Einsatzes der Gentechnik am Menschen zum Ziel hatte (SCHNEIDER 2003). Zur so genannten Beobachter-Initiative wurde durch den Bundesrat und das Parlament ein Gegenvorschlag für eine strengere Regulierung ausgearbeitet, der – nach Rückzug der Beobachter-Initiative – mit 74% von einer deutlichen Mehrheit der Bevölkerung und fast allen Ständen (Kantone und Halbkantone) im Mai 1992 angenommen wurde (BONFADELLI et al. 2007).

Herrschte angesichts der Einsatzmöglichkeiten der Gentechnologie in der Medizin anfangs noch ein gewisser Optimismus, so wandelte sich das öffentliche Meinungsbild im Gefolge der Beobachter-Initiative zusehends. Man befürchtete einen Missbrauch der Gentechnologie, nicht nur beim Einsatz am Menschen, sondern auch bei der gentechnischen Veränderung von nicht-menschlichen Organismen. Letztere rückten in den 1990er Jahre zunehmend in den Fokus des öffentlichen Interesses, nachdem im Jahre 1992 die Volksinitiative «zum Schutz von Leben und Umwelt vor Genmanipulationen», die später unter dem Namen Gen-Schutz-Initiative bekannt wurde, lanciert worden war (SCHNEIDER 2003). Diese Initiative verlangte ein Verbot der Herstellung, des Erwerbs und der Weitergabe genetisch veränderter Tiere sowie die Freisetzung genetisch veränderter Organismen in der Umwelt. Ausserdem sollten für genetisch veränderte Organismen keine Patente erteilt werden dürfen.

Im Juni 1998 wurde die Gen-Schutz-Initiative abgelehnt, obwohl es in Umfragen anfangs nach einer mehrheitlichen Unterstützung der Initiative aussah. Die Ablehnung war nicht zuletzt auf eine breite Gegenkampagne zurückzuführen, die von der medizinischen und pharmazeutischen Industrie getragen wurde (SCHNEIDER 2003). Die Gegenkampagne warnte vor den Gefahren einer zu strengen Regulierung und hob die Vorteile der Roten Gen-

technik hervor, also der Anwendung der Gentechnik in der Medizin. Eine Mehrheit der Bevölkerung befürchtete Einschränkungen bei medizinischen Anwendungen und negative Auswirkungen auf den Forschungsplatz der Schweiz (BONFADELLI et al. 2007).

In der Gen-Schutz-Initiative wurde explizit auf die Würde und Unverletzlichkeit von Lebewesen Bezug genommen. Der Begriff der «Würde» im Zusammenhang mit nicht-menschlichem Leben hatte als «Würde der Kreatur» im Jahre 1992 als Artikel 24^{novies} Eingang in die Schweizerische Bundesverfassung gefunden (BV 1999). Seither ist eine kontroverse Debatte über den Würdebegriff im Zusammenhang mit einem gentechnischen Eingriff an nicht-menschlichen Lebewesen geführt worden (z.B. PRAETORIUS & SALADIN 1996, BALZER et al. 1998, ARZ DE FALCO & MÜLLER 2001, EKAH 2008). Als Folge der Veröffentlichung der Empfehlungen der Eidgenössischen Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich zur «Würde der Pflanze» (EKAH 2008) wurde die Schweizer Debatte auch international wahrgenommen (z.B. HARMON 2009).

Nach der gescheiterten Gen-Schutz-Initiative gab es in den folgenden Jahren immer wieder Bestrebungen – auf politischer Seite vor allem durch Grüne und Sozialdemokraten – für strengere gesetzliche Regelungen bis hin zu einem Verbot von Gentechnik in der Landwirtschaft. Diese Forderungen wurde von verschiedenen Bauern-, Verbraucher- und Umweltorganisationen unterstützt und mündeten im Jahre 2003 in eine Initiative für ein fünfjähriges Moratorium (Gentechnikfrei-Initiative) (BONFADELLI et al. 2007): Während des Moratoriums dürfen keine gentechnisch veränderten Organismen in die Schweiz eingeführt oder in Verkehr gebracht werden. Als Reaktion auf die Initiative wurde, getragen von Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft, eine Gegenkampagne organisiert, die von liberalen und konservativen Parteien unterstützt wurde (BONFADELLI et al. 2007).

Im November 2005 wurde das Moratorium durch 56 Prozent der Bevölkerung und alle 26 Stände bestätigt. Nach Zustimmung durch den Nationalrat wurde das Moratorium zunächst bis November 2013, später bis Ende 2017 verlängert. Vom Schweizer Nationalfond (SNF) wurde 2006 ein Nationales Forschungsprogramm (NFP 59) über den Nutzen und die Risiken von gentechnisch veränderten Pflanzen gestartet (SNF 2007). Als Teil des Programms wurden an den Forschungsanstalten in Reckenholz (Zürich) und Pully (Waadt) Freilandversuche mit gentechnisch verändertem Weizen durchgeführt. Basierend auf den Ergebnis-

sen des Forschungsprogramms sollen Empfehlungen für künftige Rechtsvorschriften für den Einsatz der Gentechnik in der Schweiz erarbeitet werden. In dem im August 2012 vorgestellten Gutachten des Forschungsprogramms NFP 59 wurde festgestellt, dass es keine Gesundheits- oder Umweltrisiken der Gentechnik gäbe, ihr wirtschaftlicher Nutzen unter den heutigen Bedingungen der Schweizer Landwirtschaft jedoch bescheiden sei (LEITUNGSGRUPPE DES NFP 59, 2012).

Wie der historische Rückblick gezeigt hat, ist die Debatte über den Einsatz der Grünen Gentechnik in der Schweiz sehr facettenreich. Gestritten wird nicht nur über mögliche ökologische Risiken, der Einsatz der Gentechnik wird auch grundsätzlich hinterfragt, etwa mit Verweis auf eine Verletzung der «Würde der Pflanze». Die verschiedenen Aspekte machen das aus, was nachfolgend als ökologische Debatte bezeichnet wird. Die ökologische Debatte ist keine reine wissenschaftliche Kontroverse über Umweltfolgen, sie ist zugleich eine Auseinandersetzung über verschiedene Normen und Werte, die unser Natur- und Lebensverständnis berühren, und die Themen der Umweltethik sind.

Ziel dieses Beitrags ist es, die ökologische Debatte in der Schweiz aus einer umweltethischen Sichtweise näher zu untersuchen, sie zu systematisieren und wichtige Argumentationstypen zu identifizieren. Hierbei wird auf die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen zurückgegriffen, die im Rahmen einer Doktorarbeit am Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften der Universität Zürich zwischen 2007 und 2010 durchgeführt wurden: (1) eine Inhaltsanalyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen aus ökologischen und umweltethischen Fachzeitschriften (GREGOROWIUS et al. 2012), (2) eine Inhaltsanalyse schriftlicher Stellungnahmen von Schweizer Akteuren der Gentechnikdebatte (Parteien, Umweltschutzorganisationen, entwicklungspolitische Organisationen, Verbraucherschutzverbände, Unternehmensverbände) (GREGOROWIUS et al., in *Bearbeitung*¹) sowie (3) eine schriftliche Befragung von interessierten Laien zu moralischen Aspekten der Gentechnikdebatte in der Schweiz (GREGOROWIUS et al., in *Bearbeitung*²).

2 DISKUSSION: DIE ÖKOLOGISCHE DEBATTE IN DER SCHWEIZ

Ein genauer Blick auf die innerhalb der ökologischen Debatte vorkommenden Argumente für oder gegen die Gentechnik lässt bestimmte Argumentationsmuster erken-

nen: So lässt sich unterscheiden, ob die *Folgen* der Gentechnik oder der *Prozess* der gentechnischen Veränderung angesprochen werden. Im angelsächsischen Raum spricht man in diesem Zusammenhang von extrinsischen (bewerten die Folgen) und intrinsischen moralischen Anliegen (bewerten den Prozess als solches) (REISS & STRAUGHAN 2002). Gleichzeitig kann sich die Bewertung der Gentechnik auch auf den *Akteur* beziehen, der beispielsweise als Forscher, Landwirt, Politiker oder Konsument in einer bestimmten Weise handelt.

2.1 Systematisierung der Debatte aus umweltethischer Sicht

Die drei beschriebenen Schwerpunktsetzungen in der Bewertung der Gentechnik mit Fokus auf den Folgen, dem Prozess und dem Akteur können helfen, die ökologische Debatte in der Schweiz zu systematisieren. Letztthin beruhen diese Schwerpunktsetzungen auf verschiedenen Theorien der normativen Ethik. Dies sind der Konsequentialismus, die Deontologie und die Tugendethik:

- Im *Konsequentialismus* geschieht die Bewertung einer Handlung über deren Folgen. Wenn durch die Folgen einer Handlung ein bestimmtes moralisches Gut bzw. ein bestimmter moralischer Wert befördert wird, etwa das allgemeine Glück in der Welt, gilt diese Handlung als gerechtfertigt (BRINK 2006). Um diejenige Handlung bestimmen zu können, durch die ein moralisches Gut bzw. ein moralischer Wert maximal befördert wird, müssen die erwarteten positiven und negativen Folgen verschiedener Handlungsalternativen gegeneinander abgewogen werden (BRINK 2006). Es gibt unterschiedliche Formen des Konsequentialismus. Im Falle des grössten Glücks als angestrebtes Gut spricht man vom Utilitarismus, welcher eine der bekanntesten Formen des Konsequentialismus ist.
- In der *Deontologie* werden nicht die Folgen, sondern die Handlung selbst aus ihrer inneren Qualität heraus als gut oder schlecht bewertet (HEROLD 2008). Je nachdem, welche Handlungen als gut oder schlecht angesehen werden, lassen sich hieraus bestimmte Pflichten bzw. Verbote ableiten (z.B. «Du sollst nicht töten!»). Inwieweit bestimmte Pflichten bindend sind und eventuell katastrophale Folgen in Kauf genommen werden, ist unter Deontologen umstritten. Einige Deontologen betonen, dass unter bestimmten Umständen moralische Prinzipien gebrochen werden dürfen, um katastrophale Folgen zu vermeiden (MCNAUGHTON & RAWLING 2006).

Eine der bekanntesten deontologischen Theorien geht auf Immanuel Kant zurück.

- In der *Tugendethik* wird eine Handlung als gerechtfertigt erachtet, wenn sie in Übereinstimmung mit als wertvoll erachteten Einstellungen und Haltungen vollzogen wird. Diese Einstellungen und Haltungen basieren auf bestimmten inneren Neigungen einer Person. Die Fähigkeit, aufgrund dieser inneren Neigungen etwas Gutes zu tun, nennt man Tugend. Der Wert einer Tugend bestimmt den Wert einer Handlung, die man aufgrund dieser Tugend vollzieht. Eine Tugend zielt darauf ab, das individuelle und kollektive Wohl zu befördern, etwa das eigene Glück oder die Gerechtigkeit unter den Menschen (QUANTE 2006). Auf diese Weise soll eine bestimmte Lebenshaltung und eine menschlich vortreffliche Persönlichkeit entwickelt werden, so dass man moralisch angemessen handeln kann (QUANTE 2006). Bekannte Tugenden sind Klugheit, Gerechtigkeit, Tapferkeit oder Mässigung.

Ausgehend von diesen normativen Theorien lassen sich drei Argumentationstypen innerhalb der Debatte über gentechnisch veränderte Pflanzen unterscheiden. Dies sind (1) *ökologische Risikoargumente* (konsequentialistischer Argumentationstyp), (2) *kategorische Umweltargumente* (deontologischer Argumentationstyp) und (3) *tugendethische Umweltargumente* (tugendethischer Argumentationstyp). Wichtige Argumente innerhalb dieser drei Typen sollen nachfolgend vorgestellt werden.

2.2 Ökologische Risikoargumente

In der Gentechnikdebatte geht es schwerpunktmässig um mögliche Folgen gentechnisch veränderter Pflanzen für die Umwelt (GREGOROWIUS et al. 2012). Diskutiert werden nicht nur konkrete Umweltfolgen als solche, sondern auch Fragen der ökologischen Sicherheitsbewertung im Allgemeinen, der Gestaltung einer nachhaltigen Landwirtschaft sowie der Bedeutung von Nichtwissen und wissenschaftlicher Unsicherheit für die Sicherheitsbewertung (GREGOROWIUS et al. 2012). In der Debatte über konkrete Umweltfolgen werden vor allem folgende Auswirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen angesprochen (CONNER et al. 2003; SNOW et al. 2005; ANDOW & ZWAHLEN 2006):

- *Entwicklung von Resistenzen bei Zielorganismen* und Notwendigkeit der Entwicklung neuer, gentechnisch veränderter Sorten oder Anwendung von Pflanzenschutzmitteln;

- *Schädigung von Nichtzielorganismen* und dadurch bedingt eine Einschränkung der Biodiversität ausserhalb des Anpflanzungsraumes;
- *Entstehung unerwünschter Unkräuter* infolge übermässigen Einsatzes von Herbiziden;
- *Invasionspotenzial von gentechnisch veränderten Pflanzen* durch Verbreitungsvorteile ausserhalb des Anpflanzungsraumes;
- *Koexistenz verschiedener Anbauformen* und mögliche direkte sowie indirekte Beeinträchtigung des Anbaus und der Ausbeute von anderen Pflanzen.

Die Bedeutung ökologischer Risikoargumente für die Schweizer Öffentlichkeit wurde im Rahmen einer schriftlichen Befragung, die im Frühling und Sommer der Jahre 2008 und 2009 an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon durchgeführt wurde, näher untersucht (GREGOROWIUS et al., in *Bearbeitung*²). Befragt wurden Teilnehmerinnen und Teilnehmer (n = 80) von Informationsveranstaltungen zu den Freilandversuchen an der Forschungsanstalt. Von den Befragten wurden Umweltfolgen als sehr wichtig für die Bewertung der Gentechnik angesehen, insbesondere Folgen für die Artenvielfalt. Der Unterschied zwischen Befürwortern und Kritikern der Gentechnik sowie Unentschiedenen war in dieser Frage nur geringfügig. Im Vergleich zu Umweltfolgen galten mögliche Vor- oder Nachteile für die Gesundheit, die Dritte Welt oder die Gesellschaft im Allgemeinen als weniger relevant für die Bewertung (Abb. 1).

Der Erhalt der Biodiversität in Agrarlandschaften wurde in der Befragung zwar als sehr wichtig angesehen, jedoch vertraten Befürworter und Gegner hinsichtlich der konkreten Auswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen entgegengesetzte Annahmen: Während Befürworter eine Zunahme der Artenvielfalt in Agrarökosystemen durch die Einführung gentechnisch veränderter Pflanzen erwarteten, befürchteten Kritiker eine Abnahme. Aus wissenschaftlicher Sicht ist es schwierig, eine allgemein verbindliche Aussage hinsichtlich der Auswirkung auf die Biodiversität zu treffen. Da die Wechselwirkungen zwischen gentechnisch veränderter Nutzpflanzen und Umwelt sehr komplex sind, kommen empirische Studien zu unterschiedlichen Ergebnissen (vgl. CARPENTER 2011). Im Rahmen der Freilandversuche des Nationalen Forschungsprogramms 59 konnten keine gravierenden Auswirkungen auf die Biodiversität festgestellt werden (LEITUNGSGRUPPE DES NFP 59, 2012).

Eng verknüpft mit möglichen Auswirkungen auf die Biodiversität ist eine Debatte, ob verschiedene Landwirt-

schaftsformen – mit und ohne Gentechnik – nebeneinander bestehen, d.h. koexistieren können. Insbesondere auf politischer Ebene spielt die Koexistenzfrage eine zentrale Rolle in der ökologischen Debatte der Schweiz (GREGOROWIUS et al., in Bearbeitung¹). Obwohl es sich bei der Koexistenzfrage streng genommen um einen sozioökonomischen Aspekt der Debatte handelt, sind ökologische und soziale Argumente in der öffentlichen Debatte häufig sehr eng miteinander verknüpft (GREGOROWIUS et al., 2012). Von Umweltorganisationen und linken Parteien wird meist mit der kleinstrukturierten Landwirtschaft in der Schweiz argumentiert, was die Koexistenz von gentechnikfreier und gentechnischer Landwirtschaft unmöglich mache (GREGOROWIUS et al., in Bearbeitung¹). Es wird beispielsweise darauf hingewiesen, dass höhere Kosten für Koexistenzmassnahmen entstünden, wenn Mindestabstände zwischen den Feldern mit gentechnisch veränderten Pflanzen und

gentechnikfrei wirtschaftenden Nachbarbetrieben eingehalten werden müssten (SP SCHWEIZ 2005). Weiterhin wird argumentiert, dass eine mögliche «Kontamination» der gentechnikfreien Landwirtschaft durch gentechnisch veränderte Pollen oder Samen dem Recht auf Wahlfreiheit widerspreche (SAG 2003). In Artikel 7 des Schweizer Gentechnikgesetzes (GTG 2003) wird der Schutz der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen ebenso wie der Schutz der Wahlfreiheit der Konsumenten garantiert.

Ob eine Koexistenz zwischen verschiedenen Formen der Landwirtschaft möglich ist, wird in der Schweiz sehr unterschiedlich bewertet. Anders als Umweltverbände und linke Parteien sehen konservative und liberale Parteien sowie einige Unternehmensverbände grundsätzlich die Möglichkeit einer Koexistenz (GREGOROWIUS et al., in Bearbeitung¹). Nach Ansicht des Unternehmensverbandes ECONOMIESUISSE gehe es bei der Koexistenzfrage lediglich um

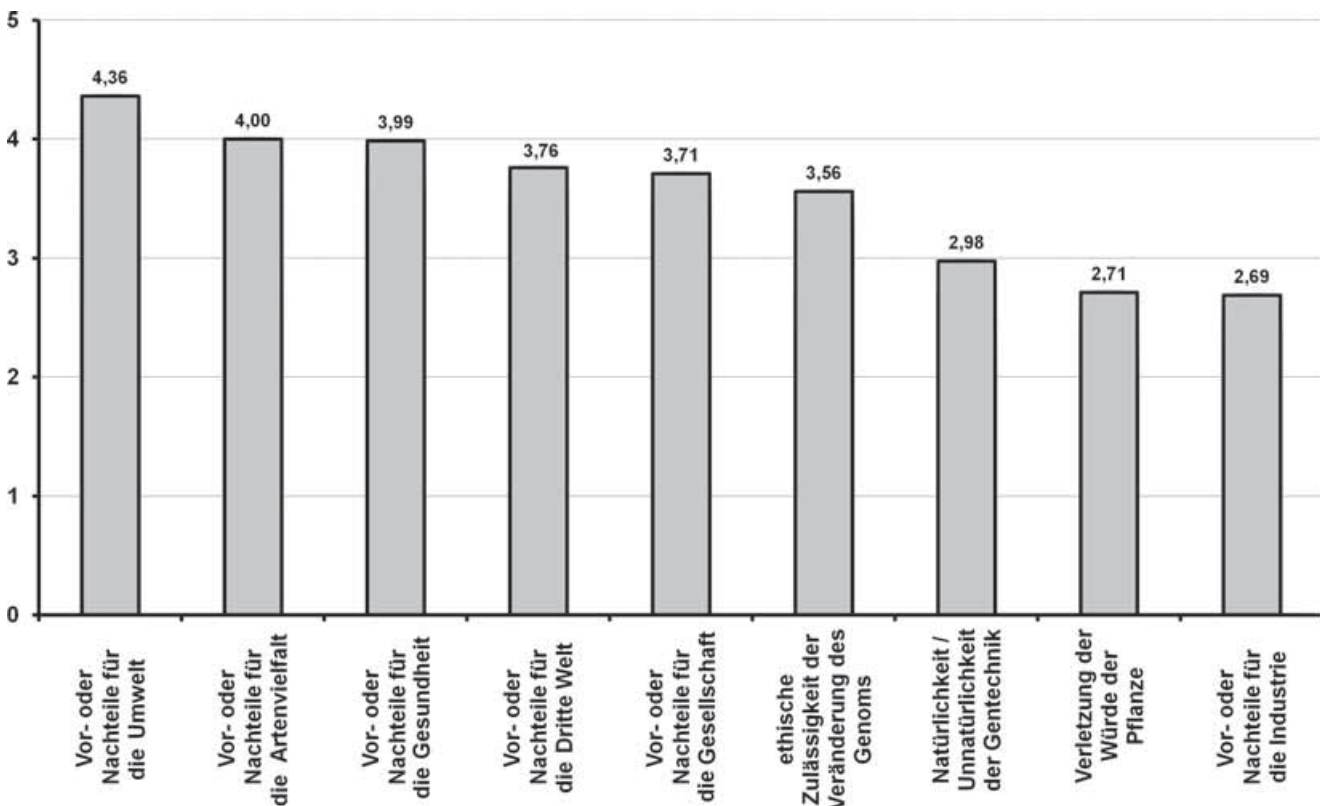


Abb. 1. Durchschnittliche Zustimmung der Befragten (n = 80) auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = «stimme gar nicht zu» bis 5 = «stimme völlig zu») zu einer Aussage von der Form «Für mich ist bei der Bewertung der Gentechnik wichtig, welche Vor- oder Nachteile sich ergeben für [...]» oder «Für mich ist bei der Bewertung der Gentechnik wichtig, ob die Technologie ethisch zulässig ist / (un) natürlich ist / die Würde der Pflanze verletzt.»

Fig. 1. Average agreement of respondents (n = 80) on a five-point Likert scale (1 = «strongly disagree» to 5 = «strongly agree») to a statement of the form «When judging genetic engineering, it is important for me which advantages or disadvantages arise for [...]» or «When judging genetic engineering, it is important for me whether this technology is ethically permissible / is (un)natural / infringes the dignity of plants.»

die Festlegung von Grenzwerten für «Kontaminationen» mit gentechnisch verändertem Material (ECONOMIESUISSE 2005). In der Debatte wird jedoch auch eine *Null-Toleranz-Grenze* für mögliche «Kontaminationen» gefordert, wodurch die Frage nach Grenzwertsetzungen obsolet wäre.

In der ökologischen Risikodebatte der Schweiz geht es nicht nur um konkrete Auswirkungen des Einsatzes gentechnisch veränderter Pflanzen für die Umwelt. Es werden auch sehr grundlegende Fragen zur ökologischen Gerechtigkeit oder den Rechten zukünftiger Generationen diskutiert – Fragen also, die die Gestaltung einer nachhaltigen Landwirtschaft betreffen. Wie eine solche nachhaltige Landwirtschaft gestaltet werden könnte, ist in der Schweiz recht umstritten: Während auf der einen Seite argumentiert wird, nur der biologische Landbau – in dem Gentechnik abgelehnt wird – könne zu einer nachhaltigen Landwirtschaft beitragen (NIGGLI 2003), wird auf der anderen Seite betont, erst der Einsatz der Biotechnologie ermögliche eine nachhaltige Landwirtschaft (SINEMUS & MINOL 2005). Inwieweit Gentechnik ein Beitrag zu einer nachhaltigen Landwirtschaft sein kann, lässt sich über Risikofragen allein nicht klären. Es bedarf vielmehr einer Durchdringung des theoretischen Konzeptes der nachhaltigen Entwicklung. Denn hier spielen bestimmte Zukunftsvorstellungen und Naturverständnisse eine Rolle, die sozial, kulturell und ethisch verankert sind.

Ein wichtiges Thema innerhalb der Gentechnikdebatte ist die grundsätzliche Frage, wie mit ökologischen Risiken umzugehen ist und auf welcher methodischen Grundlage eine Risikobewertung stattfinden sollte. Für die umweltpolitische Praxis in der Schweiz gilt das so genannte Vorsorgeprinzip (*precautionary principle*). Es besagt, dass Risiken zu vermeiden sind, die sich durch die Einführung eines neuen Produktes ergeben könnten. Erst wenn wissenschaftlich der Beweis angetreten wurde, dass von einem neuen Produkt keine Risiken ausgehen, ist über die Einführung dieses Produktes zu entscheiden. Das Vorsorgeprinzip hat in der Schweiz Verfassungsrang (Art. 74, Abs. 2, Satz 1; BV 1999).

Durch die Festlegung auf das Vorsorgeprinzip scheint die Debatte darüber, welcher Weg in der Risikobewertung zu beschreiten ist, vordergründig beendet worden zu sein. Doch ist, wie ein Blick auf die internationale Debatte zeigt, für die Risikobewertung nicht allein die Frage entscheidend, welches Verfahren in der Sicherheitsbeurteilung angewandt wird: Weitaus umstrittener ist die grundsätzliche Frage, wie mit so genannten Restrisiken und wissenschaftlichen Unsicherheiten umzugehen ist (CARR & LEVIDOW 2000). Auch

die Bedeutung eines grundsätzlichen Nichtwissen für die Risikobewertung wird international immer wieder thematisiert (BÖSCHEN et al. 2006). Während sich ein Restrisiko bzw. wissenschaftliche Unsicherheit statistisch ausdrücken lässt, ist Nichtwissen gerade dadurch gekennzeichnet, dass es sich statistisch nicht genau einschätzen lässt (WEHLING 2011). In der ökologischen Debatte in der Schweiz wird auf der einen Seite darauf hingewiesen, dass das Nichtwissen über die Folgen der Gentechnik ein ungelöstes Problem ist (z.B. AMMANN & VOGEL 2001), während auf der anderen Seite argumentiert wird, dass ein gewisses Restrisiko immer in Kauf genommen werden müsse und dieses Restrisiko erst kleiner werde, je mehr Erkenntnisse man in Freisetzungsversuchen gewinne (z.B. SAUTTER 2003). Der Umgang mit Unsicherheit und Nichtwissen scheint in der Debatte in der Schweiz – insbesondere vor dem Hintergrund des auslaufenden Moratoriums – künftig noch eine grosse Rolle zu spielen.

2.3 Kategorische Umweltargumente

Wird der Einsatz der Gentechnik als solches in Frage gestellt, so geschieht dies meist mit Verweis darauf, dass sich diese Technologie gegen die Natur richte oder den Eigenwert einer Pflanze verletze. Einem Wesen oder Ding wird ein Eigenwert zugeschrieben, wenn dieses Wesen oder Ding um seiner selbst willen zu berücksichtigen ist, also unabhängig von einem Nutzwert für andere Wesen wie etwa den Menschen. Man spricht in diesem Zusammenhang von kategorischen oder fundamentalen Argumenten. Es gibt sehr verschiedene kategorische Argumente, die sich in der Regel einer der nachfolgenden Formen zuordnen lassen (vgl. REISS & STRAUGHAN 2002, SRU 2004, GREGOROWIUS et al. 2012):

- Die gentechnische Veränderung ist *unnatürlich und gegen die Ordnung der Natur*.
- Die gentechnische Veränderung ist *blasphemisch und gegen die Schöpfung Gottes*.
- Die gentechnische Veränderung ist *ein Zeichen mangelnden Respekts gegenüber dem pflanzlichen Leben und verletzt dessen Eigenwert bzw. Würde*.

Bei der Befragung unter Besuchern des Freilandversuchs an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon zeigte sich, dass kategorische Umweltargumente bezogen auf Fragen der (Un-)natürlichkeit der Gentechnik oder des Eigenwertes der Pflanze («Würde der Pflanze») im Vergleich zu ökologischen Risikoargumenten zwar von geringerer Bedeutung sind (Abb. 1), jedoch noch eine gewisse Zustimmung erfahren, gerade Natürlichkeitsargumente bei

Kritikern der Gentechnik (GREGOROWIUS et al., in *Bearbeitung*²). Natürlichkeitsargumente sind aber nicht nur bei Kritikern beliebt, auch Befürworter greifen häufig auf diese zurück, wenn sie beispielsweise betonen, dass Gentechnik bloss eine Nachahmung der Methoden der Natur und daher moralisch legitim sei (SAUTTER 2003). Dem Wesen von Natürlichkeitsargumenten entsprechend werden mit diesen immer bestimmte Naturverständnisse artikuliert. Je nach Naturverständnis lassen sich drei Formen von Natürlichkeitsargumenten unterscheiden (GREGOROWIUS et al. 2012):

- *Natur wird als etwas Prozesshaftes verstanden*: Da die Natur das wohl austarierte Ergebnis eines langen Evolutionsprozesses ist (vgl. REISS & STRAUGHAN 2002), der als wertvoll erachtet wird, sollte der Mensch in diesen Prozess nicht eingreifen, da er ansonsten die «natürlichen» Selektionsmechanismen und insofern die inhärenten «Sicherheitsmechanismen» der Natur ausser Kraft setze.
- *Natur wird als gegebene Ordnung verstanden*: Eine ursprüngliche, nicht-menschliche Ordnung wird als Ausdruck von Harmonie und Vollkommenheit angesehen und als wertvoll erachtet (vgl. LAMMERTS VAN BUEREN & STRUIK 2005). Durch den Einsatz der Gentechnik missachte der Mensch die gegebene Ordnung, weil er sie irreversibel verändert bzw. durch seine eigene Ordnung ersetzt.
- *Natur wird als etwas Autonomes verstanden*: Geht man davon aus, dass Natur einen Zweck in sich hat (SIIPI 2008), also eigenständig und unabhängig vom Menschen besteht, so es ist moralisch geboten, die Natur zu ihrer vollen Entfaltung gelangen zu lassen. Wenn der Mensch versucht, die Natur mittels Gentechnik nach seinen Zielen umzugestalten, würde er sich gegen den Selbstzweck und damit gegen die freie «Entfaltung» der Natur richten (KATZ 1993).

Bisweilen ist das Natürlichkeitsargument mit einem *Argument der Eingriffstiefe* verknüpft. Dieses Argument besagt, dass die Tiefe des gentechnisch bewirkten Eingriffes in die Natur im Vergleich zur klassischen Züchtung graduell ist (SRU 2004). Gentechnik lässt sich dadurch kennzeichnen, dass direkt in das Genom einer Pflanze eingegriffen wird und Veränderungen einer Pflanze nicht mehr nur über die direkt wahrnehmbaren und sichtbaren Phänomene wie bei der klassischen Züchtung erreicht werden (GLEICH 1997). Die Fernwirkung und das Ausmass der gentechnischen Veränderung seien nicht prognostizierbar, so dass man mit Blick auf Sicherheit keine Abschätzungen vornehmen

kann. Da mit dem Eingriffstiefenargument die Folgen des gentechnischen Eingriffs angesprochen werden, handelt es sich streng genommen um ein ökologisches Risikoargument.

Aus ethischer Sicht besteht bei Natürlichkeitsargumenten die Gefahr eines naturalistischen Fehlschlusses (MYSKJA 2006). Ein solcher Fehlschluss wird dann begangen, wenn aus bestimmten deskriptiven Eigenschaften, die als natürlich erachtet werden (*das Sein*), abgeleitet wird, was in einem moralischen Sinne als gut gelten kann (*das Sollen*). Allein aus der Beschreibung dessen, was natürlich ist, kann man jedoch nicht unmittelbar etwas Moralisches postulieren (GREGOROWIUS 2008). Es bedarf immer einer normativen Zusatzannahme, was als gut oder schlecht in einem moralischen Sinne gelten kann.

Natürlichkeitsargumente werden bisweilen in einem religiösen Kontext verwendet, wie es das häufig verwendete «Playing God»-Motiv bezeugt (SRU 2004). Natur wird dabei als die von Gott gegebene Schöpfung verstanden. Mit der Gentechnik versuche der Mensch nichts anderes als selbst «Gott zu spielen», was als anmassend und blasphemisch angesehen wird (SRU 2004). Schöpfung ist in einem theologischen Sinne jedoch nicht unantastbar, denn der Mensch ist ermächtigt, in die Schöpfung einzugreifen (GREGOROWIUS 2008). Häufig wird das «Playing God»-Argument daher in einem graduellen Sinne verstanden: Mit der Gentechnik sei ein nicht mehr beherrschbares Ausmass des menschlichen Eingriffs in die Natur bzw. Schöpfung erreicht.

Eine Besonderheit der ökologischen Debatte in der Schweiz sind kategorische Argumente, die den gentechnischen Eingriff als eine Missachtung bzw. Verletzung der «Würde der Pflanze» ansehen (vgl. PRAETORIUS & SALADIN 1996, BALZER et al. 1998, ARZ DE FALCO & MÜLLER 2001, EKAH 2008). Die Rede von «Würde» im Zusammenhang mit nicht-menschlichen Lebewesen ist ein Spezifikum der Schweiz. Wird von der «Würde der Pflanze» gesprochen, so ist nach Auffassung der Eidgenössischen Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH 2008) die Zuweisung eines moralischen Eigenwerts des pflanzlichen Lebens gemeint.

Zwar wird in Debatten ausserhalb der Schweiz von einer «Würde der Kreatur» kaum gesprochen, doch auch dort ist von einem Eigenwert der Pflanze die Rede. Häufig wird ein solcher Eigenwert als «Integrität» bezeichnet (vgl. LAMMERTS VAN BUEREN & STRUIK 2005). Ob nun von «Würde» oder «Integrität» gesprochen wird, beide Begriffe beziehen sich auf das individuelle Potential einer Pflanze,

sich gemäss der eigenen genetischen Ausstattung entwickeln und entfalten zu können. Vor diesem Hintergrund würde der gentechnische Eingriff eine Missachtung des Eigenwertes der Pflanze bedeuten, da die genetische Ausstattung einer Pflanze verändert und, im Falle des Transfers artfremder Gene, die Artgrenze als «natürliche Barriere» (vgl. Natürlichkeitsargumente) durchbrochen wird (ALTNER 1991), so dass sich die Pflanze nicht mehr im Sinne der eigenen genetischen Ausstattung entwickeln kann.

In der Schweizer Debatte wird von Kritikern häufig argumentiert, der gentechnische Eingriff sei eine Verletzung der «Würde der Pflanze» und daher moralisch nicht akzeptabel. So konnte bei der Befragung der Besucher des Freilandversuchs festgestellt werden, dass Kritiker der Gentechnik eher der Meinung waren, dass die «Würde der Pflanze» durch den gentechnischen Eingriff verletzt wird, während Befürworter tendenziell keinen oder sogar einen positiven Einfluss der gentechnischen Veränderung auf den Eigenwert sahen (vgl. GREGOROWIUS et al., in *Bearbeitung*²). Nach dem Gutachten von BALZER et al. (1998) zum Verfassungsartikel der «Würde der Kreatur» muss nicht jeder Eingriff in das pflanzliche Genom eine Missachtung der Würde sein. Die gentechnische Veränderung wäre erlaubt, wenn Pflanzen in ihrer «Andersartigkeit» als Lebewesen geachtet werden (EKAH 2008). Die Achtung der Andersartigkeit der Pflanze könnte verstanden werden als Respekt vor dem «Selbstzweck» des pflanzlichen Lebens, d.h. im Sinne eines Verbots der reinen Instrumentalisierung von Pflanzen (PRAETORIUS & SALADIN 1996). Doch eine genaue Grenze, wo die Instrumentalisierung der Pflanze beginnt und wo sie aufhört, kann objektiv nicht getroffen werden; insofern müsste von Fall zu Fall entschieden werden.

2.4 Tugendethische Umweltargumente

In der ökologischen Debatte wird nicht nur mit möglichen Umweltfolgen der Gentechnik oder der Zulässigkeit der gentechnischen Veränderung argumentiert, sondern auch mit der Motivation, die den Menschen dazu veranlasst, Pflanzen gentechnisch zu verändern oder dies zu unterlassen (GREGOROWIUS et al. 2012). Solche tugendethischen Argumente können sich innerhalb der ökologischen Debatte insbesondere auf den Umgang mit Umweltgütern und Ressourcen, auf das Verhältnis des Menschen zur Umwelt oder generell auf den Umgang mit ökologischen Risiken beziehen (GREGOROWIUS et al. 2012):

- *Tugenden im Umgang mit Umweltgütern und Ressourcen:* Zu den Tugenden, die beim Umgang mit Res-

ourcen wie Luft, Wasser, Erde oder belebte Umwelt eine Rolle spielen, gehören unter anderem Mässigung, Bescheidenheit, Vorsorge und Sorgfalt (SANDLER 2007). Derartige Tugenden zielen auf eine nachhaltige Nutzung der Umwelt als Grundlage für das Überleben der Menschheit ab. Eine nachhaltige Nutzung von Umweltgütern setzt voraus, dass diese auch wertgeschätzt werden. Dazu sollen Tugenden wie jene der Bewunderung, Offenheit, Achtsamkeit und Anerkennung beitragen (SANDLER 2007).

- *Tugenden im Verhältnis des Menschen zur Umwelt:* Die Umwelttugenden des Verhältnisses des Menschen zur Umwelt intendieren die Anerkennung eines Eigenwertes der Natur unabhängig von einem möglichen instrumentellen Nutzen für den Menschen. Zu den Tugenden, die dies zum Ziel haben, gehören beispielsweise Ehrfurcht, Respekt, Mitgefühl und Rücksichtnahme (SANDLER 2007).
- *Tugenden im Umgang mit ökologischen Risiken:* Für den Umgang mit Risiken ist es essentiell, dass Aussagen der Wissenschaft oder der Politik über potentielle Gefahren vertrauenswürdig sind. Die Tugenden der Vertrauenswürdigkeit und Glaubwürdigkeit sind daher unmittelbar mit ökologischen Risikofragen gekoppelt (GREGOROWIUS et al. 2012). Für die Öffentlichkeit ist es wichtig, dass sie den Risikoaussagen von Experten vertrauen können.

Wie eine Auswertung wissenschaftlicher Artikel aus internationalen ökologischen und umweltethischen Fachzeitschriften zeigte, sind tugendethische Argumentationen innerhalb der Gentechnikdebatte von geringerer Bedeutung (GREGOROWIUS et al. 2012). Dennoch wird im Zusammenhang mit kategorischen und insbesondere mit Risikoargumenten häufig indirekt an bestimmte Tugenden appelliert. So konnte bei der Untersuchung der Positionierung verschiedener Schweizer Akteure ein Verweis auf die Tugenden der Sorgfalt und der Vorsorge festgestellt werden (GREGOROWIUS et al., in *Bearbeitung*¹). An beide Tugenden wurde im Zusammenhang mit der Prävention von Umwelt Risiken appelliert. Diese Tugenden sind quasi mit dem Vorsorgeprinzip und insofern mit einer konsequentialistischen Argumentation verknüpft.

Eine grosse Rolle innerhalb der Gentechnikdebatte in der Schweiz spielen die sozialen Tugenden der Fairness und des Vertrauens. Eine Befragung unter Anwohnern (n = 999) nahe der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon konnte zeigen, dass Vertrauen und Zuversicht signifikanten Einfluss auf die Akzeptanz der Feldversuche hatten

(SIEGRIST et al. 2012). Transparenz und faire Prozesse, die Vertrauen stützen, scheinen für die Schweizer Öffentlichkeit folglich sehr wichtig zu sein. Dies gilt insbesondere für die Fragen der Kennzeichnungspflicht von Lebensmitteln aus gentechnikfreier Produktion.

3 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Einen Schwerpunkt innerhalb der ökologischen Debatte bilden Sorgen um konkrete Umweltfolgen, insbesondere Auswirkungen auf die natürliche Biodiversität und die Agrobiodiversität. Auch wenn die Landwirtschaft für die Volkswirtschaft der Schweiz nur eine untergeordnete Rolle spielt, so ist sie nach wie vor landschaftsbestimmend und kulturprägend, d.h. identifikationsstiftend. Vor diesem Hintergrund ist die Sorge der Öffentlichkeit zu verstehen, dass gentechnisch veränderte Pflanzen negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, den Charakter der Kulturlandschaft verändern und vielleicht auch die Vielfalt landwirtschaftlicher Anbauformen verdrängen könnten.

Über das Nationale Forschungsprogramm (NFP 59) wurden Nutzen und Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen mit wissenschaftlichen Methoden untersucht. Zu den Umweltfolgen gentechnisch veränderter Pflanzen gibt es bereits zahlreiche Studien, die teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen und jeweils von der einen oder anderen Seite im Sinne einer Bestätigung der eigenen Position genutzt werden. Eine breitere Absicherung des Wissens durch zusätzliche Studien wie im NFP 59 ist in der Tat hilfreich, um den Wissenskonflikt innerhalb der Debatte zumindest ein Stück weit zu lösen. Jedoch geht es in der Risikodebatte oft nur vordergründig um Wissenskonflikte; diese beruhen vielmehr auf tiefsitzenden Wertekonflikten. Das Risiko gentechnisch veränderter Pflanzen lässt sich zwar empirisch-wissenschaftlich untersuchen, jedoch kann die Naturwissenschaft auf den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken und der Akzeptanz eines möglichen Restrisikos keine Antworten geben. Dies sind letztlich soziale, psychologische, kulturelle und vor allem ethische Fragen. Die anhaltende Skepsis der Schweizer Bevölkerung gegenüber der Gentechnik sollte daher nicht vorschnell als eine generelle Ablehnung von Wissenschaft und Technik missdeutet werden; hierhinter verbergen sich meist bestimmte Werthaltungen und Naturverständnisse.

Ein Charakteristikum der Debatte in der Schweiz ist das kategorische Argument einer Verletzung der «Würde der Pflanze» durch den gentechnischen Eingriff. Die «Würde der Kreatur» hat Verfassungsrang und besitzt daher eine

prominente Stellung in der Schweizer Debatte. Auch wenn die Begrifflichkeit der «Würde» im Zusammenhang mit Pflanzen eine Besonderheit ist, finden wir einen Verweis auf den Eigenwert von Pflanzen – und in diesem Sinne ist «Würde» zu verstehen – auch in der internationalen Debatte über Gentechnik. Zwar sind Nutzpflanzen in der Landwirtschaft *per definitionem* bereits für menschliche Zwecke instrumentalisiert worden, der Verweis auf die «Würde der Pflanze» kann jedoch als Versuch aufgefasst werden, die Grenzen dieser Instrumentalisierung für den gentechnischen Eingriff aufzuzeigen. Mit anderen Worten: Es bedarf guter Gründe, in das Genom einer Pflanze einzugreifen, da es sich hier – anders etwa als bei einem technischen Eingriff an einem Automobil – um ein Lebewesen handelt. Bezogen auf den Eingriff in das Genom einer Pflanze müssten sich konventionelle Züchtung und Gentechnik jedoch fundamental voneinander unterscheiden, damit dies ethisch relevant wird.

4 LITERATUR

- ALTNER, G. 1991. Naturvergessenheit. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 319 S.
- AMMANN, D. & VOGEL, B. 2001. Vom Risiko zur Vorsorge. SAG-Studienpapiere: Basisdokumente – Expertisen – Argumentationen; März 2001, 54 S.
- ANDOW, D. A. & ZWAHLEN, C. 2006. Assessing environmental risks of transgenic plants. *Ecology Letters* 9(2), 196–214.
- ARZ DE FALCO, A. & MÜLLER, D. 2001. Wert und Würde von «niederen» Tieren und Pflanzen. Universitätsverlag Freiburg, Freiburg (Schweiz), 150 S.
- BALZER, P., RIPPE, K. P. & SCHABER, P. 1998. Menschenwürde vs. Würde der Kreatur. Alber Verlag, Freiburg i. B. und München, 83 S.
- BONFADELLI, H., DAHINDEN, U. & LEONARZ, M. 2007. Mass media and public perceptions of red and green biotechnology: a case study from Switzerland. In: «The Media, the Public and Agricultural Biotechnology», D. Brossard, J. Shanahan & T. C. Nesbitt, eds, 97–125, CABI Publishing, London, 405 pp.
- BÖSCHEN, S., KASTENHOFER, K., MARSCHALL, L., RUST, I., SOENTGEN, J. & WEHLING, P. 2006. Scientific cultures of non-knowledge in the controversy over genetically modified organisms (GMO). *GAIA* 15(4), 294–301.
- BRINK, D. O. 2006. Some forms and limits of consequentialism. In: «The Oxford Handbook of Ethical Theory», D. COPP, ed, pp. 380–423, Oxford University Press, New York, 665 pp.

- Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich (Gentechnikgesetz, GTG) vom 21. März 2003. Systematische Rechtssammlung (SR), 814.91/2003.
- Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft (BV) vom 18. April 1999. Systematische Rechtssammlung (SR), 101.
- CARPENTER, J. E. 2011. Impact of GM crops on biodiversity. *GM Crops* 2(1), 7–23.
- CARR, S., & LEVIDOW, L. 2000. Exploring the links between science, risk, uncertainty, and ethics in regulatory controversies about genetically modified crops. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 12(1), 29–39.
- CONNER, A. J., GLARE, T. R. & NAP, J.-P. 2003. The release of genetically modified crops into the environment. Part II. Overview of ecological risk assessment. *Plant Journal* 33(1), 19–46.
- ECONOMIESUISSE. 2005. Gentechnologie und Landwirtschaft. Mit Fakten gegen die inszenierte Unehrllichkeit. Dossierpolitik, 6(30), August 2005, 7 S.
- EKAH, Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich. 2008. Die Würde der Kreatur bei Pflanzen. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, 21 S.
- GASKELL, G., STARES, S., ALLANSDOTTIR, A. et al. 2010. Europeans and Biotechnology in 2010: Winds of Change? European Commission, Directorate General for Research, Brüssel, 171 S.
- VON GLEICH, A. 1997. Ökologische Kriterien in der Technik- und Stoffbewertung. In: «Technikfolgenabschätzung als politische Aufgabe», R. Graf von Westphalen, Hrsg., S. 499–570, Oldenbourg R. Verlag, München, 638 S.
- GREGOROWIUS D. 2008. Landwirtschaft im Spannungsfeld zwischen Natürlichkeit und Künstlichkeit. *Zeitschrift für evangelische Ethik* 52(2), 104–118.
- GREGOROWIUS, D., HUPPENBAUER, M. & LINDEMANN-MATTHIES, P.¹ Ecological and environmental ethical concerns of Swiss stakeholders in the debate over the use of genetically modified crops in agriculture. *Manuskript in Bearbeitung*.
- GREGOROWIUS, D., HUPPENBAUER, M., SCHMID, B. & LINDEMANN-MATTHIES, P.² Ecological and environmental ethical concerns of interested laypersons in Switzerland on the use of GM crops. *Manuskript in Bearbeitung*.
- GREGOROWIUS, D., LINDEMANN-MATTHIES, P. & HUPPENBAUER, M. 2012. Ethical discourse on the use of genetically modified crops: a review of academic publications in the fields of ecology and environmental ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 25(3), 265–293.
- HARMON, S. H. E. 2009. Of plants and people. Why do we care about dignity? *EMBO Reports* 10(9), 946–948.
- HEROLD, N. 2008. Pflicht ist Pflicht! Oder nicht? Eine Einführung in die Deontologische Ethik. In: «Grundkurs Ethik. Band 1: Grundlagen», J. S. Ach, K. Bayertz & L. Siep, Hrsg., S. 71–90, Mentis Verlag, Paderborn, 240 S.
- KATZ, E. 1993. Artefacts and functions: a note on the value of nature. *Environmental Value* 2(3), 223–232.
- LAMMERTS VAN BUEREN, E. T. & STRUIK, P. C. 2005. Integrity and rights of plants: ethical notions in organic plant breeding and propagation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 18(5), 479–493.
- LEITUNGSGRUPPE DES NFP 59. 2012. Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich, 308 S.
- MCNAUGHTON, D. & RAWLING, P. 2006. Deontology. In: «The Oxford Handbook of Ethical Theory», D. Copp, ed, pp. 425–458, Oxford University Press, New York, 665 pp.
- MYSKJA, B. K. 2006. The moral difference between intragenic and transgenic modification of plants. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 19(3), 225–238.
- NIGGLI, U. 2003. Unnötig und unverträglich – ökologischer Landbau und Grünen Gentechnik. politische ökologie, «Genopoly – Das Wagnis Grüne Gentechnik» 81/82, 98.
- PRAETORIUS, I. & SALADIN, P. V. 1996. Die Würde der Kreatur (Art. 24^{novies} Abs. 3 BV). Schriftenreihe Umwelt Nr. 260. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 121 S.
- QUANTE, M. 2006. Einführung in die Allgemeine Ethik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 192 S.
- REISS, M. J. & STRAUGHAN, R. 2002. Improving Nature? Cambridge University Press, Cambridge, 320 pp.
- SANDLER, R. 2007. Character and Environment. Columbia University Press, New York, 210 pp.
- SAUTTER, C. 2003. Forschung mit gentechnisch veränderten Pflanzen: Ein Risiko für die Nahrung? *BioFokus – Mitteilungsblatt*, Nr. 64, Juli 2003.
- SCHNEIDER, M.-L. 2003. Zur Rationalität von Volksabstimmungen. Westdeutscher Verlag/GWV Fachverlage, Wiesbaden, 296 S.
- SAG, Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie. 2003. Fact Sheet: Koexistenz II: Praktische Aspekte. Florianne Koechlin (Blauen-Institut, SAG Vorstand), November 2003.
- SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS. 2007. Nationales Forschungsprogramm «Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen» (NFP 59). Projektbeschreibung, Bern, Mai 2007, 33 S. Quelle: http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/NFP59_rapports_d.pdf.

SIEGRIST, M., CONNOR, M. & KELLER, C. 2012. Trust, confidence, procedural fairness, outcome fairness, moral conviction, and the acceptance of GM field experiments. *Risk Analysis* 32(8), 394–403.

SIPI, H. 2008. Dimensions of naturalness. *Ethics & the Environment* 13(1), 71–103.

SINEMUS, K. & MINOL, K. 2005. Grüne Gentechnik – ein Beitrag zur Nachhaltigkeit? *mensch+umwelt spezial* 17(2004/2005), 45–50.

SNOW, A., ANDOW, D., GEPTS, P., HALLERMAN, E., POWER, A., TIEDJE, J. & WOLFENBARGER, L. 2005. Genetically engineered organisms and the environment. *Ecological Application* 15(2), 377–404.

SP SCHWEIZ, Sozialdemokratische Partei der Schweiz. 2005. Verordnung über Koexistenzmassnahmen beim Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen sowie beim Umgang mit daraus gewonnenem Erntegut (Koexistenzverordnung); Dezember 2005.

SRU, Rat von Sachverständigen für Umweltfragen. 2004. Umweltgutachten 2004. Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern. Deutscher Bundestag, 15. Wahlperiode; Drucksache 15/3600, 02.07.2004.

WEHLING, P. 2011. Vom Risikokalkül zur Governance des Nichtwissens. In: «Handbuch Umweltsoziologie», M. Gross, Hrsg., S. 529–548, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 732 S.

Dipl.-Geogr. Daniel Gregorowius, Institut Technik-Theologie-Naturwissenschaften,
Ludwig-Maximilians-Universität, Marsstrasse 19, D-80335 München, Deutschland,
E-Mail: d.gregorowius@gmx.net